EL TRIUNFO DE LOS INSECTOS



Saltar, planear y volar para conquistar la Tierra.

Las flores colorean el planeta.





LA TIERRA EN QUE VIVIMOS 3

LA TIERRA EN QUE VIVIMOS CHILE

EN BUSCA DE NUESTROS ORIGENES

Por Sergio Nuño



EL TRIUNFO DE LOS INSECTOS



¿Qué hizo que en ciertos animalitos, parientes de las jaibas y de los ciempiés, algunos de sus miembros se transformaran en alas?

Según la religión, Dios los creó así. Según la ciencia, el responsable sería el fantástico proceso de la evolución. Sea cual fuese la causa, la aparición de las alas dio a aquellos animalitos, los insectos, la posibilidad de desplazarse por el aire, de alcanzar las copas de los árboles, las cumbres de los cerros y de cruzar espacios cubiertos por el agua.

Con un cuerpo pequeño, soportado por un esqueleto externo que los envuelve, los insectos tienen muchas características anatómicas y fisiológicas en común con crustáceos, escorpiones y ciempiés. Sin embargo, el éxito alcanzado por estos colonizadores aéreos fue notable, al punto que hoy su variedad ya se acerca al millón de especies diferentes.

Desarrollando piezas bucales altamente sofisticadas, una visión extraordinariamente eficaz, órganos sensoriales y, sobre todo, perfeccionando cada vez más su técnica de vuelo, los insectos, aunque los miremos en menos por su pequeño tamaño, bien podrían ser considerados como los dueños de la tierra.

Decimos esto basados no sólo en sus características anatómicas, sino que, además, por la importancia que tienen en nuestras vidas.

Sin ellos, la vegetación del planeta se reduciría a tal punto que podría llegar a afectar nuestra propia supervivencia.

Sergio Nuño.



UNA LARGA CADENA DE VOLCANES

Luego de recorrer gran parte de la historia de la Tierra en nuestro viaje imaginario, nos encontramos ahora a 350 millones de años del presente.

El Chile de ese entonces era muy diferente al de hoy. La actual cordillera de los Andes aún no se levantaba, y en su lugar, una larga cadena de volcanes dejaba sentir sus efectos.

Las costas también eran muy distintas a las que conocemos. Buena parte del actual desierto de Atacama se encontraba cubierto por el mar, y algo similar ocurría con el Norte Chico y con parte de la Zona Central.

Desde Concepción al sur, nuestro actual territorio nacional ni siquiera existía, ya que el mar penetraba decididamente en el continente.

Dejando las teorías geológicas hasta aquí, veamos qué sucedía con la vida en el Chile de aquel entonces.

Bosque de equisetos actuales en la quebrada de Lluta, cerca de Arica (arriba).

Antiguamente, las formaciones rocosas de la costa central estaban cubiertas por musgos y líquenes (detalle de musgo, abajo).



El avance vegetal

Por los restos de plantas fosilizadas encontrados en formaciones rocosas de la costa central, se ha deducido que hace unos 350 millones de años existió en ese lugar uno de los primeros y más antiguos bosques de nuestro país.

En él crecieron líquenes y musgos, además de las hoy extintas psilóphitas, de pocos centímetros de altura, pero aún así eran las plantas terrestres más grandes de aquel entonces. Sin embargo, tal condición excepcional de las psilóphitas sólo les duraría hasta el apareamiento de los licopodos y equisetos.

Con hojas y raíces verdaderas, además de un tronco firme y grueso a través del cual fluía la savia, en el pasado los licopodios superaron los 40 metros de altura, convirtiéndose en los gigantes de la época. Hoy los mayores ejemplares no se levantan más allá de algunos centímetros del suelo, y los enormes árboles del pasado, hace mucho desaparecidos de la faz de la Tierra, sólo nos son conocidos por sus numerosos fósiles.

Mejor suerte tuvieron los equisetos, que sobreviven hasta hoy. En la quebrada de Lluta, unos pocos kilómetros al norte de Arica, se encuentra un auténtico bosque de equisetos, descendientes directos de aquellos. Pese a que estas plantas o árboles se cuentan entre los más altos del mundo en su género, en Lluta apenas

alcanzan los tres metros de altura. Sin embargo, hace 350 millones de años sus antecesores superaban fácilmente los 30 metros de alto, y sus troncos alcanzaban los dos metros de diámetro.

Los equisetos crecían juntos, formando tupidos bosques. Sólo podían captar los rayos solares alargando sus troncos hasta asomar sus copas a la luz. Esta es una de las causas que explican sus grandes dimensiones.

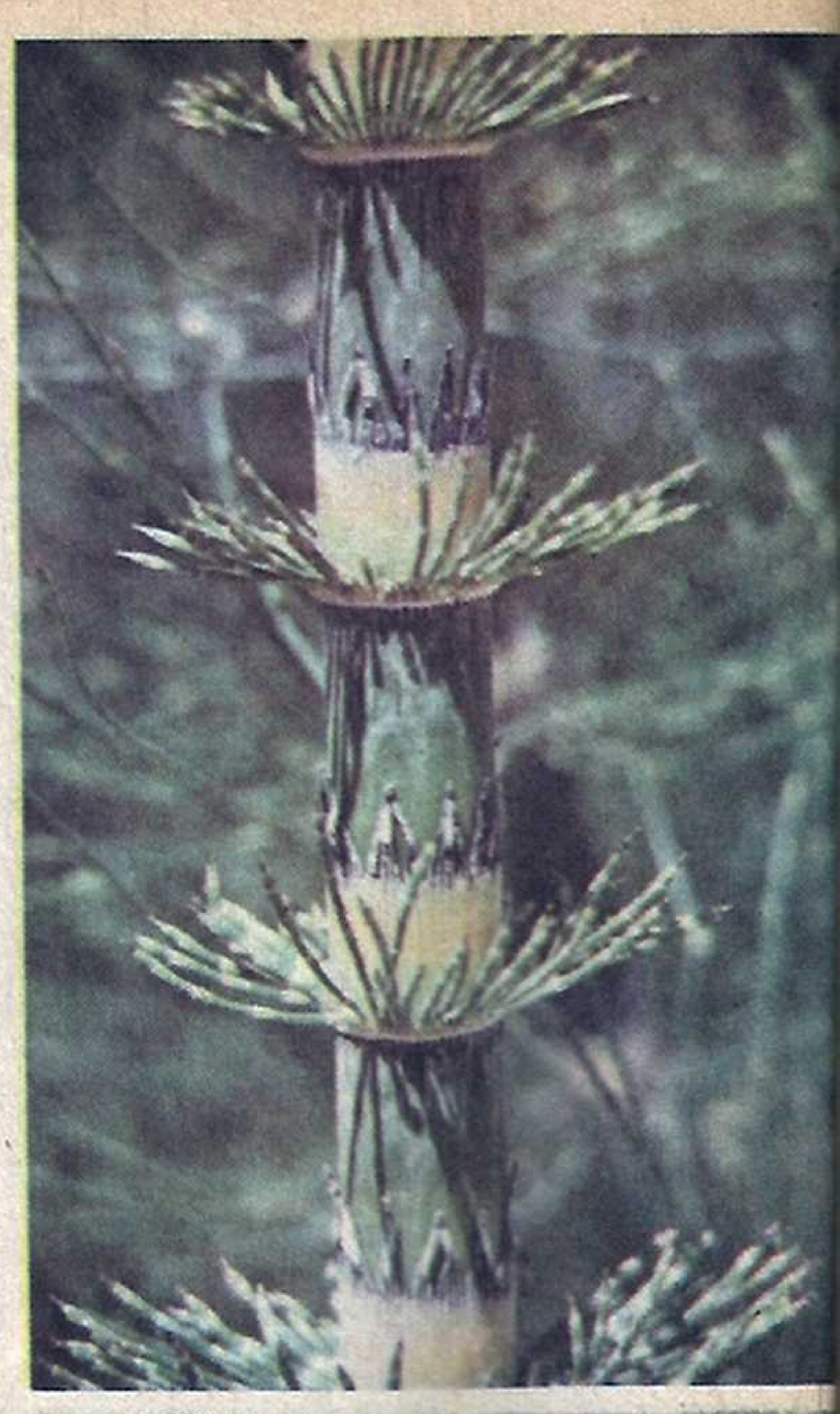
Más y más grandes

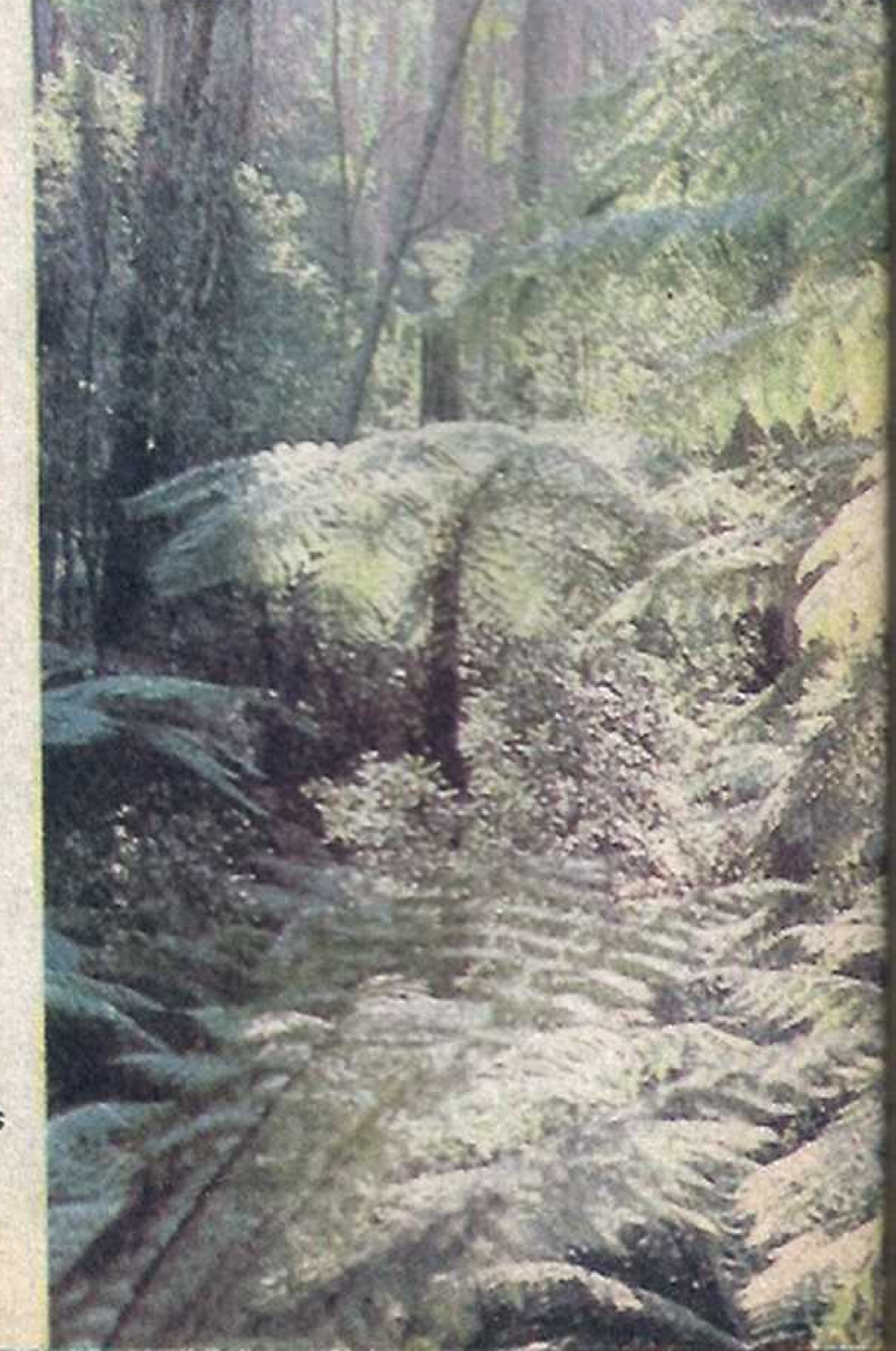
Otras plantas que evolucionaron junto a los licopodios y equisetos, y que también tenderían al gigantismo, fueron los helechos.

Aunque en Chile rara vez alcanzan los dos metros de altura, en Australia hay ejemplares cuyos troncos se elevan a casi 20 metros del suelo. Ellos pueden darnos una idea clara del aspecto que debieron haber tenido los bosques de hace 300 millones de años, con la diferencia de que en lugar de crecer como hoy a la sombra de gigantescos eucaliptus, en ese entonces lo hacían al amparo de equisetos y licopodios.

Reproducción por esporas

Igual que la mayoría de las plantas que evolucionaron en aquel entonces, los helechos no presentan flores ni semillas, reproduciéndose por medio de pequeños corpúsculos llamados esporas. Liberadas y luego esparcidas por el viento, las esporas dan origen a una pequeñísima planta, el protalo, cuya principal función es la de producir las células sexuales del helecho, tanto masculinas como femeninas. Los espermios (es decir, las células sexuales masculinas) se movilizan por el agua para fecundar los óvulos (células sexuales femeninas) y producir una nueva planta. Las hojas o frondas del helecho inician su vida enrolladas en espiral. A medida que van creciendo se van estirando y abriendo lentamente, dejando expuesta su delicada estructura.





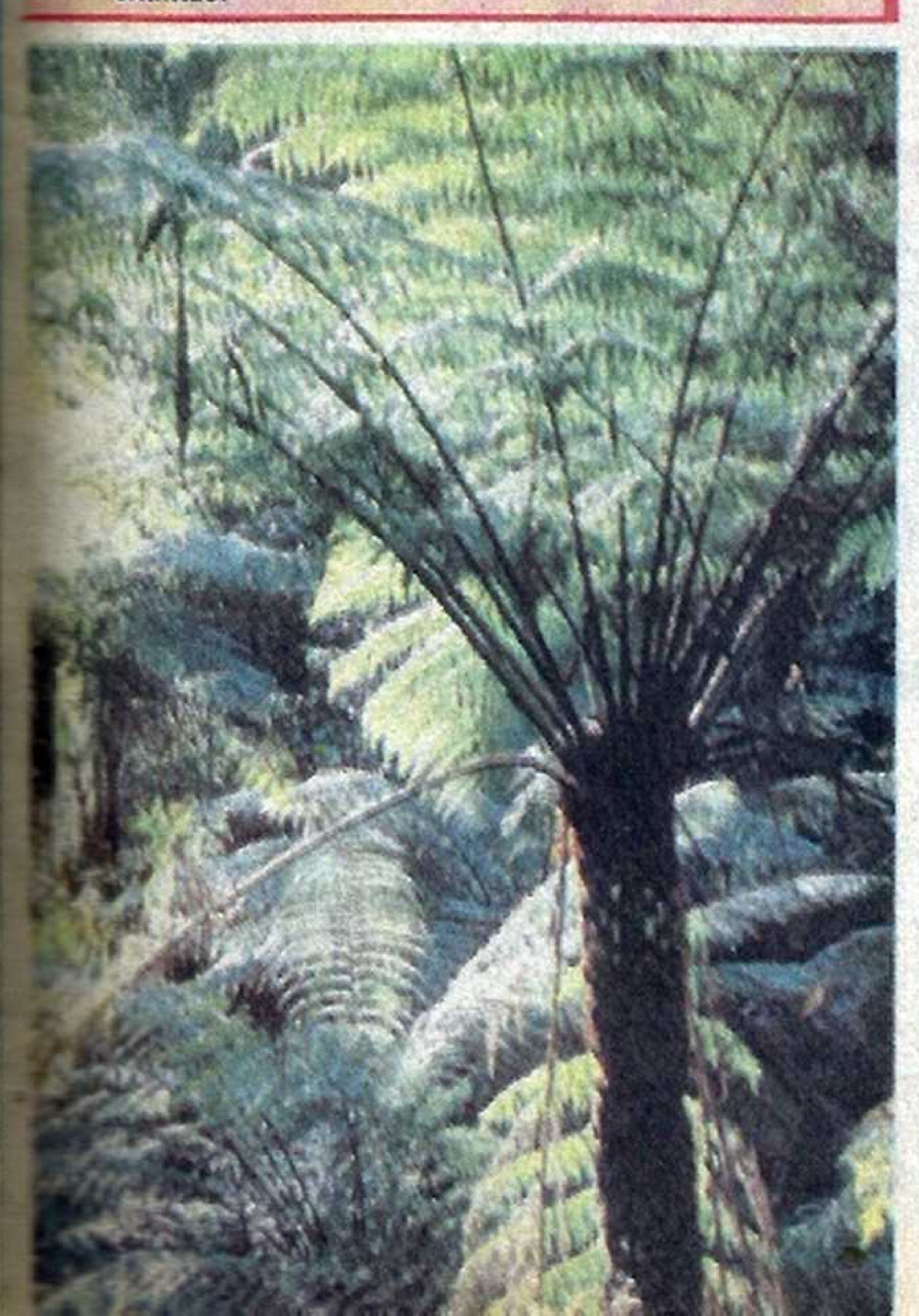
Detalle de un equiseto. Puede distinguirse la curiosa formación de la planta, cuyo tallo está compuesto por pequeños segmentos superpuestos (arriba).

En épocas pasadas, los helechos alcanzaban grandes dimensiones, denominándose helechos arbóreos. En la actualidad éstos son escasos y más pequeños. En Chile sólo existen en la isla de Juan Fernández. En la foto, un ejemplar australiano (al lado).

TABLA DE TIEMPO GEOLOGICO SIMPLIFICADA

ERA	EPOCA	EMPEZO HACE	DURO
		Millones de años	Millones de años
Cuaternario o Reciente	Holoceno	0,91	Actualidad
	Pleistoceno	1,8	1,79
Terciario o Cenozoico	Plioceno	5	3,2
	Mioceno	26	21
	Oligoceno	37	11
	Eoceno	53	16
	Paleoceno	65	12
Secundario o Mesozoico	Cretácico	136	71
	Jurásico	190	54
	Triásico	225	35
Primario o Paleozoico	Pérmico	280	55
	Carbonífero	345	65
	Devónico	395	50
	Silúrico	430	35
	Ordovicico	500	70
	Cámbrico	570	70
Precámbrico	Proterozoico	2500	1930
	Azoico	4550	2050

PSILOPHITAS
Grupo de plantas de pequeño tamaño con una especie de tallo horizontal que se desarrollaba bajo tierra. De éste nacían otros tallos cortos, verticales, con ramas, en cuyo extremo se desarrollaban sacos de esporas. Carecían de hojas y raíces y su sistema vascular era simple. En la actualidad están todas extintas.





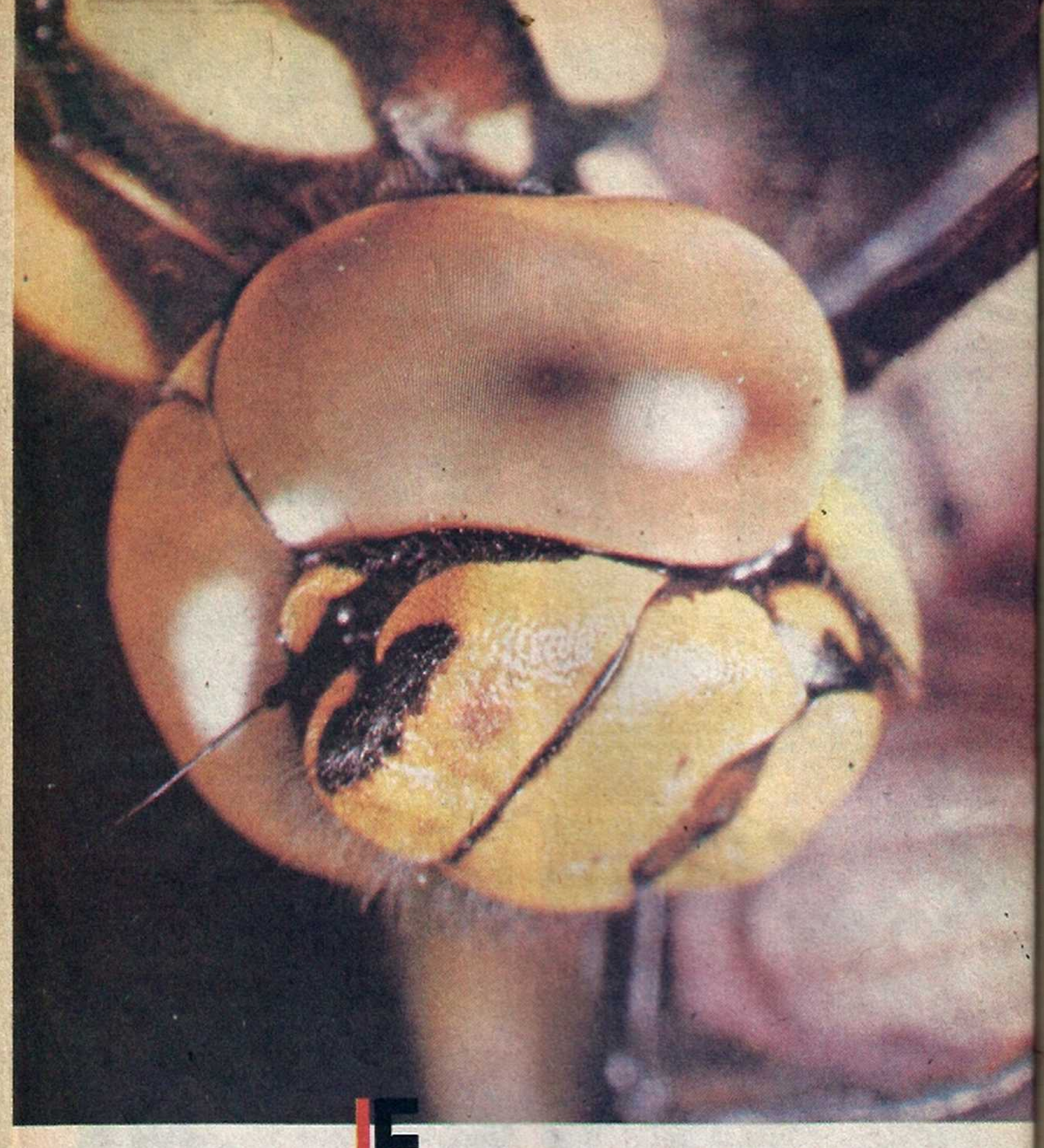








En la secuencia se aprecia el desarrollo de la fronda (hoja) de un helecho. En la primera etapa se ve cómo el botón viene en una apretada espiral, que se desenrolla en forma paulatina (etapas 2 y 3). En la etapa 4 la fronda casi ha alcanzado su máxima extensión, lo que sólo se logra en la quinta etapa (arriba).



EL AMBIENTE ADECUADO

Hace 350 millones de años, la vegetación ya cubría grandes extensiones de nuestra tierra, creando bosques y turberas, y ofreciendo así una gran variedad de ambientes para el desarrollo de la vida animal.

En aquel entonces los más connotados habitantes terrestres eran gusanos de todo tipo, milpiés, ciempiés, caracoles, crustáceos, arañas y escorpiones.

Sin embargo, habiendo tanto alimento vegetal disponible, no pasó mucho tiempo antes de que aparecieran nuevas especies animales capaces de aprovechar esta fuente de comida. Pero para convertirse en un comensal exitoso era necesario contar con algunos requisitos fundamentales, como son piezas bucales capaces de raspar y chupar, un cuerpo fuerte y resistente a la deshidratación y a los cambios de temperatura, ágil y con buena percepción sensorial.

Algunos de los más primitivos habitantes de la Tierra, los artrópodos, ya poseían parte de aquellos requisitos. Así que fue a partir de los artrópodos que se









Reproducción de un insecto. Aun cuando la secuencia en su totalidad no corresponde a la misma especie, se ve, primero, a la hembra poniendo huevos; luego se aprecia la forma ordenada en que muchos insectos depositan sus huevos; la tercera foto muestra la eclosión de huevecillos y las diminutas larvas. Por último, se ve una larva bien desarrollada (arriba).

Los grandes ojos facetados de los matapiojos les permiten formarse una clara imagen de su entorno (izquierda, arriba).



La muda del exoesqueleto es fundamental para que un insecto pueda crecer (arriba).

La notiotauma es un insecto del grupo de los protomecópteros. Se caracteriza por su extrema primitivez. Quedan sólo tres especies en el mundo. Se le considera un fósil viviente (abajo).



piensa evolucionó todo un nuevo grupo de animales perfectamente capacitados para conquistar cada rincón de la Tierra: eran los insectos.

Dados los pocos fósiles encontrados, hasta el momento ha sido prácticamente imposible definir con exactitud cómo o cuáles fueron los insectos más primitivos. Sin embargo, sus características básicas se pueden suponer teóricamente.

Rastreando aquellos rasgos entre los insectos que hoy conocemos, llegamos a los diminutos colémbolos. Aunque desprovisto de alas, el cuerpo de éstos muestra la estructura básica de todos los insectos: una cabeza con ojos compuestos, antenas y piezas bucales



Al término del apareamiento, la hembra de la mantis religiosa corta la cabeza del macho, a fin de favorecer la fecundación (arriba).

Los saltamontes son muy importantes en la cadena alimenticia de muchos insectos (izquierda).

bien desarrolladas; un tórax con tres pares de patas y un abdomen que contiene los órganos de la digestión y reproducción.

Otro de los insectos actuales que, se supone, guarda alguna similitud con los primeros insectos que aparecieron sobre la Tierra son los tisanuros. Los tisanuros o pececillos de plata viven en casi todos los ambientes del planeta, desde los tupidos bosques australes hasta el punto más seco del desierto de Atacama. La forma de su cuerpo nos hace pensar que probablemente evolucionaron a partir de un gusano segmentado.

Un paso más adelante

El siguiente gran paso en la evolución

PIEZAS BUCALES
Para alimentarse, los insectos tienen una serie de pequeñas estructuras en la boca, denominadas genéricamente palpos, maxilas y mandíbulas. Estas estructuras varían mucho en forma y función, de acuerdo a la dieta del insecto, encontrándose aparatos bucales picadores (tábano), lamedores (mosca), masticadores (grillo), chupadores (pulga), trompas chupadoras o espiritrompas (mariposas), etc.

COLEMBOLOS: Grupo de insectos muy primitivos y de pequeño tamaño. Carecen de alas, pero tienen una estructura en el abdomen que les permite saltar. Viven especialmente entre el humus, donde se alimentan de partículas orgánicas.

ORTOPTEROS: Grupo de insectos bastante heterogéneo, pero todos ellos muy conocidos: baratas o cucarachas, grillos, langostas, saltamontes, palotes y mantis religiosas, entre otros.

MANTIS RELIGIOSA: Insecto del grupo de los ortópteros, también conocido como predicador. Es un activo cazador que debe su nombre a la posición de las patas delanteras, que le hace aparecer como si estuviera rezando.

PALOTE: Insecto del grupo de los ortópteros que debe su nombre a la forma de su cuerpo. Este semeja un palito, lo que le permite pasar inadvertido, fenómeno que se conoce como mimetismo.





Los saltamontes, grillos y langostas se caracterizan por ser todos ellos de hábitos herbívoros y por poseer, en general, poderosas patas traseras que les permiten dar grandes brincos (arriba).

probablemente esté constituido por la aparición de las cucarachas, grillos y langostas.

Habiendo desarrollado poderosas piezas bucales y eficientes órganos sensoriales, estos animales primitivos se encontraban magníficamente bien preparados para aprovechar la creciente cantidad de alimento vegetal que cubría los continentes de aquel entonces.

Siendo muy probable que las langostas más primitivas hayan carecido de alas, se piensa que no han experimentado grandes cambios a lo largo de su historia. Provistas de fuertes mandíbulas y un apetito voraz, las langostas arrasan con cuanto vegetal encuentran a su paso.

Un antídoto natural

A medida que la población de insectos vegetarianos aumentaba, tanto en variedad como en cantidad, también lo hacían sus depredadores naturales: los insectos carnívoros.

La mantis religiosa constituye un buen ejemplo de cómo pueden haber sido aquellos primeros cazadores.

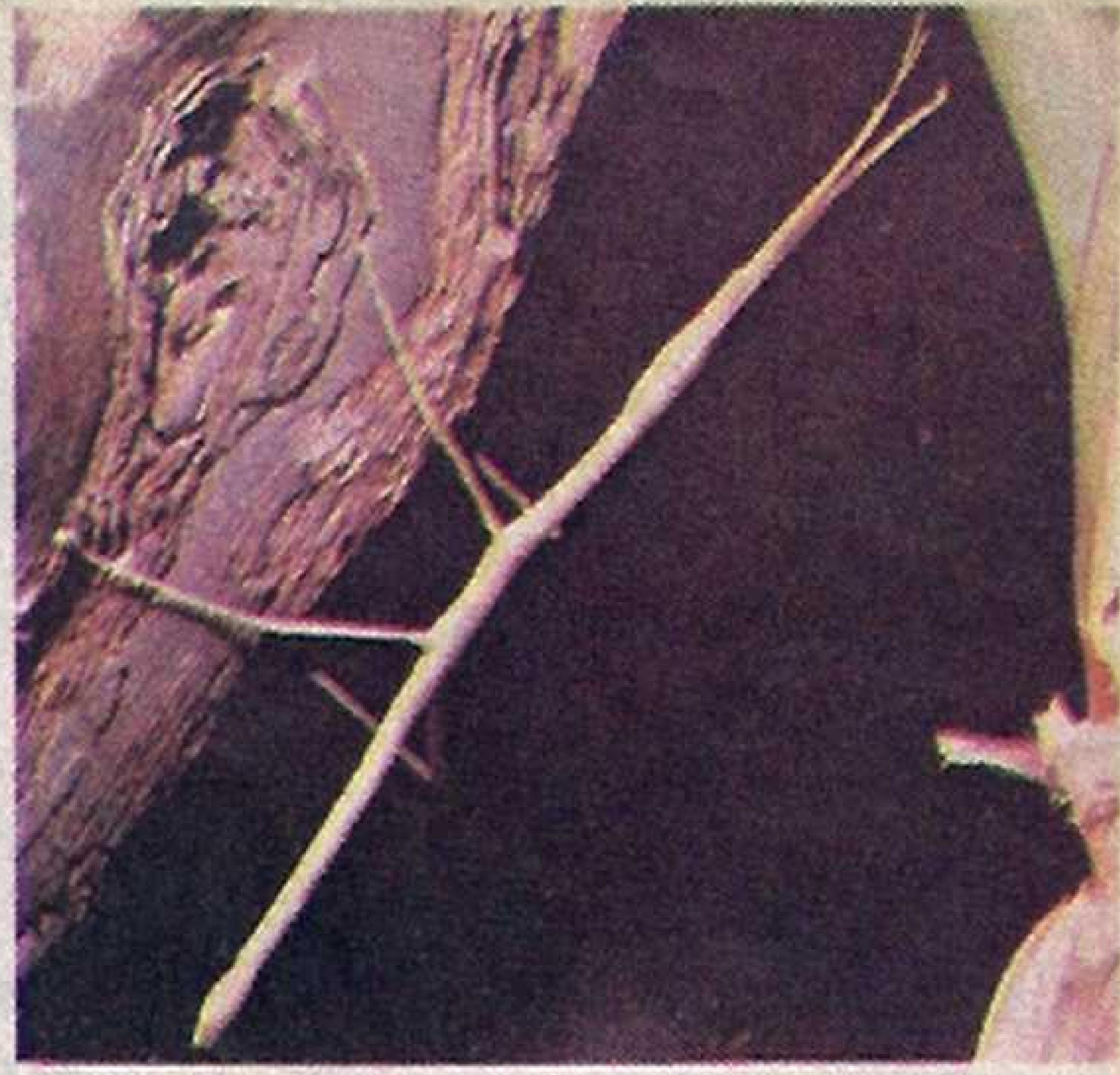
Aunque la aparente lentitud de sus

movimientos nos hace dudar de su eficiencia como cazadoras, no podemos dejar de sorprendernos al verla capturar a su presa con extraordinaria rapidez, devorando a su víctima en unos pocos segundos.

Con cazadores tan formidables como los ciempiés, las arañas, los escorpiones y por supuesto, las temibles mantis primitivas, los insectos vegetarianos debieron desplegar los más variados mecanismos de defensa para mantener su población.

Langostas y grillos desarrollaron sus dos patas traseras, alargándolas y fortaleciéndolas de tal manera que les permitiesen dar grandes saltos.

Además de aprender a saltar, otros descubrieron el modo de volverse invisibles ante sus enemigos. Este fenómeno es llamado mimetismo, del cual el palote, cuyo cuerpo semeja una rama seca, es un buen ejemplo.



La capacidad de camuflarse con el medio ambiente se conoce como mimetismo. Es la que emplea este indefenso palote para no ser visto por sus depredadores (arriba).

Cabeza de grillo, donde se aprecian el aparato bucal de tipo masticador, los grandes ojos facetados y las antenas (abajo).



INSECTOS PLANEADORES

Fósil de insecto muy similar a una libélula. Eran capaces de volar con bastante habilidad (recuadro).
Libélula, gran cazadora aérea. Pone sus huevos cerca de charcos (arriba).

LOS INSECTOS

Los insectos son un grupo de animales del tipo de los artrópodos. Se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres regiones: la cabeza, en donde se encuentran las antenas y las piezas bucales; el tórax, que lleva las seis patas y las alas, y el abdomen, que contiene el aparato genital. El tamaño de los insectos es generalmente pequeño, variando desde dos décimas de milímetro hasta treinta centímetros.

El grupo de los insectos es el más grande del mundo, con un número cercano al millón de especies conocidas, las que obviamente varían de hábitos y de formas. Están clasificados en más de veinticinco órdenes diferentes, de los cuales los más conocidos son:

Odonatos: libélulas o matapiojos.
Ortópteros: grillos, saltamontes, baratas y palotes.
Coleópteros: escarabajos.
Lepidópteros: mariposas y polillas.
Dípteros: moscas, tábanos y zancudos.
Sifonápteros: pulgas.
Himenópteros: abejas, hormigas, avispas.

Poco a poco, tanto los vegetarianos como los carnívoros mejoraron sus técnicas defensivas y la forma de desplazarse. Por último, uno de estos animalitos, probablemente un antecesor de las cucarachas actuales, desarrolló nuevos miembros, cuya forma plana y alargada le permitieron planear a través de los aires: eran las alas.

No pasó mucho tiempo sin que aparecieran las primeras langostas con alas, capaces de combinar el salto con el planeo, alargando así considerablemente la distancia que podían recorrer en cada brinco.

Pero más que brincar, en los bosques densos y tupidos era necesario y útil poder frenar la caída o planear. De esta forma, aquellos insectos que subiesen hasta la copa de los árboles en busca de alimentos no tendrían más que agitar sus alas para volver a tierra suavemente.

Poco a poco, la técnica del vuelo desarrollada por las diferentes especies de insectos fue perfeccionándose, de tal modo que hace unos 300 millones de años ya existían insectos capaces de volar con bastante habilidad.

De acuerdo a las evidencias encon-

tradas, aquellos pioneros de los aires eran muy parecidos a las libélulas actuales. Sus dos pares de alas membranosas,con venas que sirven de soporte, no podían flectarse ni hacia atrás ni hacia adelante, limitándose sólo a batirlas en sentido vertical.

Pese a esto y al igual que las libélulas, aquellos insectos desarrollaron una de las técnicas más perfectas de vuelo, alcanzando grandes velocidades, pudiendo cambiar abruptamente de dirección o quedar inmóviles en un vuelo estacionario. Esta habilidad los convertía en formidables cazadores aéreos, sobre todo de los insectos que merodeaban cerca del agua donde las libélulas primitivas colocaban sus huevos.

Sin embargo, las alas, aunque eficaces en el aire, al no poder plegarlas se volvían incómodas y poco prácticas en tierra. No pasaría mucho antes que otros insectos voladores desarrollaran la capacidad de doblarlas hacia atrás, hasta pegarlas al cuerpo.

Sin embargo, aunque estuvieran plegadas, al estar expuestas, las delicadas alas podían dañarse con facilidad, especialmente en aquellos insectos que pasaban gran parte de su vida caminando por el suelo o entre las grietas de los troncos.



Aunque plegadas, las delicadas alas de algunos insectos pueden dañarse con facilidad (arriba).

Las baratas o cucarachas son insectos omnívoros. Se alimentan de desechos, sean éstos de origen animal o vegetal, por lo que usualmente viven asociados a las habitaciones humanas (abajo).



El grupo expedicionario, incluida una casa rodante, cruza el norte chileno (arriba).


ANECDOTAS DE VIAJE

Cuando se realizan investigaciones científicas y expediciones, generalmente se producen situaciones inesperadas, entretelones agradables de recordar. Esta vez hemos seleccionado algunas que les tocó compartir a los integrantes del equipo realizador de "La Tierra en que Vivimos", mientras filmaban a los insectos.

No resulta fácil acordarse de anécdotas divertidas o aventuras espectaculares cuando se filma algo tan pequeño como los insectos. Sin embargo, haciendo memoria de lo que significaron las centenares de horas que tuvimos que dedicarle a tan pequeños protagonistas, no puedo dejar de recordar algunas situaciones que vivimos y que difícilmente podrán borrarse de mi mente.

SENTADO SOBRE UN NIDO DE ABEJAS

Una de ellas me lleva a los bosques de Pucatrihue, en la costa de Osorno, donde habíamos instalado nuestro campamento por algunas semanas. En ese entonces nos





acompañaba mi hijo de 5 años, un incipiente naturalista y amante de cuanto tuviese patas y se moviese.

A pesar de su edad, Sergio Jr. es muy independiente. Pasaba casi todo el día buscando sapitos o renacuajos, para hacer una colección, o trabajando en las tareas del colegio que le mandaban sus profesoras para que no se atrasase en sus estudios.

Nosotros, los adultos, puros hombres, concentrados en nuestras filmaciones, generalmente nos olvidábamos de su presencia, aunque de vez en cuando echábamos una miradita para cerciorarnos de que estuviese bien.

Fue así como en una oportunidad, mientras preparábamos un mini set para filmar unas sanguijuelas, vimos que nuestro joven acompañante estaba sentado en el suelo, a unos 100 metros de nosotros, cantando alegremente. Despreocupados continuamos nuestro trabajo durante un par de horas más, notando que el niño continuaba exactamente en el mismo lugar, siempre cantando.

Extrañados de ver que un niño fuera capaz de pasar tanto rato en un mismo lugar, decidí ver qué era lo que lo tenía fascinado.

Cuál no sería mi sorpresa al encontrarlo sentado junto a un nido de abejas chaqueta amarilla, que entraban y salían por centenas.

Rápidamente lo obligué a retirarse de allí, consciente del peligro que representan estas abejas carnívoras, que suelen atacar al ser humano. Una verdadera plaga que, lamentablemente, llegó a nuestro país hace unos pocos años.

Muy extrañado de mi actitud, el niño me preguntó por qué lo había sacado de allí, siendo que él estaba fascinado cantándole a aquellas abejitas que lo entretenían tanto.

Por más que traté de explicarle el peligro a que había estado expuesto, no creyó que "sus amigas" pudieran haberlo atacado hasta que vio que un escuadrón de

En el interior de la casa rodante, las conversaciones estaban animadas por el canto de los grillos, escondidos en los rincones (arriba).
El pequeño miembro de la expedición hizo su propia recolección de insectos (abajo)
El techo de la camioneta fue una buena plataforma elevada para realizar algunas tomas fílmicas (izquierda).

A veces el pequeño mascota del grupo participaba activamente en el trabajo (arriba).

chaquetas amarillas se lanzó contra uno de nosotros, debiendo buscar refugio en la casa rodante.

Espero que haya aprendido la lección, aunque, ¿cómo saber si Sergio chico no es un encantador de abejas carniceras?

SERENATA DE GRILLOS

Otra gracia de nuestro joven naturalista también tiene directa relación con los insectos, aunque nos ocurrió unos cuantos miles de kilómetros más al norte.

En nuestras expediciones es normal que, junto con filmar alguna especie de insecto, también lo preservemos para llevarlo a Santiago y mostrárselo a los especialistas, a fin de resolver cualquier duda taxonómica.

Es así como, premunidos de docenas de pequeñas cajitas especiales, hemos diseñado un compartimento especial en nuestra casa rodante para llevar nuestro minizoológico portátil.

Bueno, como a Sergio chico le encantan los insectos, él es el encargado de darles de comer. Como todo guarda de animales, también tiene sus favoritos, los que reciben mejores raciones de alimentos y también tienen que "soportar" sus cantos. Los grillos son sus favoritos, ya que, según él, ellos le responden sus cantos, también cantándole.

El problema se dio un día en que los famosos grillos se escaparon de su caja, repartiéndose por toda la casa rodante, siendo imposible encontrarlos por más que los buscamos.

Durante el día generalmente no notábamos su presencia, pero cuando llegaba la noche y los grillos comenzaban a dar sus serenatas desde los más recónditos rincones de la casa rodante, varios de nosotros no podíamos dormir. Lo curioso es que su "domador", que se supone debería deleitarse con sus cantos, dormía profundamente, quizá... encantado por sus propios grillos.



ALAS EN ESTUCHE

Fue entre estos merodeadores donde apareció un grupo de insectos cuyo primer par de alas se modificó hasta convertirse en dos duras cubiertas protectoras: los élitros. Este grupo fue el de los coleópteros.

Con sus cuerpos acorazados, estos animalitos se paseaban confiados entre los obstáculos que encontraban en su camino, más aún cuando mantenían la posibilidad de emprender el vuelo.

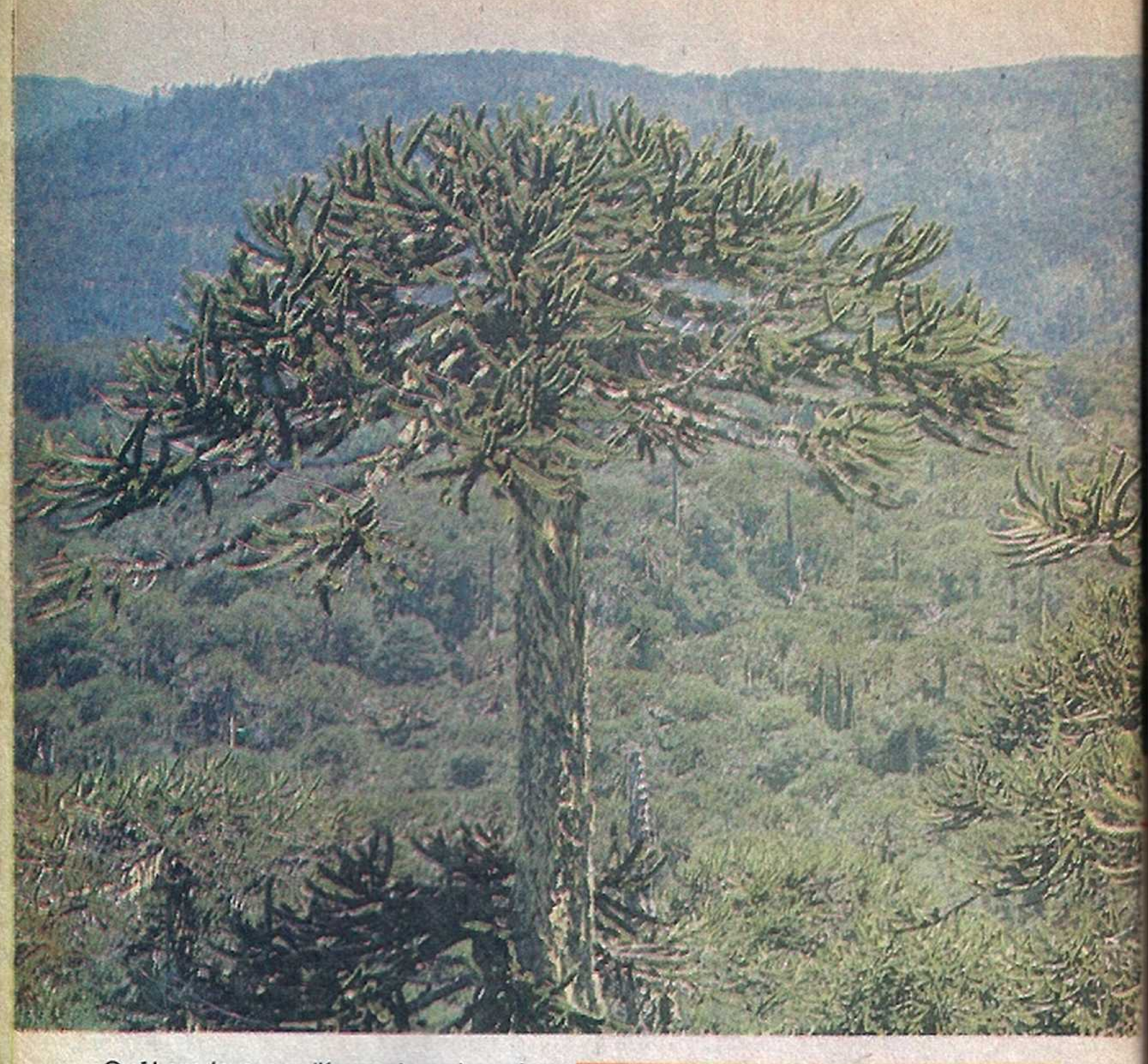
Pero no todos los coleópteros podían volar y muchos de los que se quedaron obligadamente en tierra se volvieron sumamente ágiles, especialmente los cazadores.

Es muy probable que, hace 300 millones de años, ya hubiese coleópteros como los que hemos mencionado; pero el paisaje en que vivían era muy diferente al actual, pues la mayoría de las plantas que hoy son comunes no existía, especialmente las que poseen flores.

En cambio, en nuestra tierra ya crecían los primeros alerces, las primeras araucarias y los primeros maños: eran las coníferas.

Este bello ejemplar de coleóptero, denominado "peorro", debe su nombre al olor nauseabundo que emite para defenderse de sus atacantes.





¿Cuál era la gran diferencia entre estos árboles y los musgos, helechos y equisetos que los precedieron?

Fuera de su extraordinaria altura (que en algunos casos superaba los 50 metros) estas plantas habían desarrollado estructuras sexuales en sus copas, logrando reproducirse sin necesidad de una fase sexual intermedia que ocurriese cerca del suelo y del agua.

Para entender la importancia de tan extraordinario proceso, ocurrido hace centenares de millones de años, examinemos una de las coníferas más primitivas, el pehuén o araucaria, que se ha mantenido casi sin experimentar cambios desde sus orígenes hasta nuestros días.

Aunque a simple vista todos los ejemplares parecen iguales, al inicio de la primavera notaremos que algunas

METAMORFOSIS

Mecanismo reproductivo propio de un gran número de seres vivos, siendo especialmente notorio en muchos insectos. El proceso se caracteriza porque del huevo nace un ser llamado larva, total y absolutamente diferente del progenitor. Esa larva pasa por distintos estados antes de llegar al adulto. La metamorfosis completa de un insecto comprende:

huevo ⟶ larvas (varias etapas) ⟶ pupa o crisálida ⟶ adulto o imago.

LAS CONIFERAS

Grupo de vegetales del tipo de las gimnospermas que, como su nombre lo indica, se caracterizan por tener órganos, tanto masculinos como femeninos, denominados conos.

De los cinco grupos de gimnospermas que actualmente sobreviven: las cycadales, ginkgoales, taxales, gnetales y coníferas, son estas últimas las más importantes, tanto desde el punto de vista del número de especies, como por su trascendental importancia ecológica y económica.





Por su forma característica, las araucarias son unas de las coníferas actuales más curiosas. En la foto, a la izquierda, ejemplares adultos.

El polen producido por los conos masculinos de las araucarias (arriba y abajo) es transportado por el viento hasta los conos femeninos fecundándolos y dando origen a los piñones.



araucarias muestran conos de color café, que crecen adosados a las puntas de sus ramas. Son los árboles machos, encargados de producir los granos de polen con las células sexuales masculinas. Diminutos en tamaño, los millones de granos de polen deben ser esparcidos por el viento, que a veces los lleva a varios kilómetros de distancia.

Generalmente no lejos de un árbol macho encontramos un ejemplar de sexo opuesto, reconocible por sus conos más grandes, de color verde claro y de unos 15 centímetros de diámetro. Allí se albergan los óvulos, es decir, las células sexuales femeninas, hasta las cuales debe llegar el polen de los árboles machos para realizar la fecundación. En ese momento comienza un largo período, que puede durar hasta un año y medio, durante el cual maduran los óvulos fecundados del cono y se desarrollan hasta convertirse en semillas. Al caer al suelo y encontrar condiciones adecuadas, tanto de terreno como climáticas, éstas dan origen a un nuevo árbol.

Similar método emplean otras coníferas, como los mañíos, alerces y cipreses, aunque en la mayoría de ellas, tanto los conos femeninos como los conos masculinos se encuentran en el mismo árbol. A pesar de esto requieren igualmente que el polen sea transportado por el viento.

Sin depender del agua para la fecundación (como es el caso de los helechos) y con una semilla resistente y capaz de crecer en suelos pobres, hace unos 300 millones de años, las coníferas iniciaron su expansión a lo largo y ancho de todos los continentes de la Tierra.

Podría pensarse que la aparición de

las coníferas traería consigo grandes beneficios a la creciente población de insectos. No obstante, estas plantas desarrollaron eficaces mecanismos de defensa contra los herbívoros, como son un tronco rodeado de una cubierta protectora, y conos y hojas duros y resinosos.

Sin embargo, los coleópteros tenían una cualidad de reciente aparición entre los insectos, y que les permitía sacar provecho de estos árboles: su crecimiento a través de un proceso denominado metamorfosis. Así, en vez que del huevo saliera una criatura con forma y aspecto similar al adulto, emergía una cría que, físicamente, no tenía nada que ver con quienes la habían engendrado. Era una larva.

De aspecto similar a una lombriz, la larva tiene el cuerpo recubierto de quitina. Cuenta, asimismo, con una boca y un sistema digestivo muy bien desarrollados, que la convierten en verdaderas máquinas de comer.

La etapa larval de un insecto suele ser la más larga de su vida, a veces varios años. Sin embargo, al transformarse en un adulto, éste vivirá pocas semanas.





La hembra de la luciérnaga es incapaz de volar. Toda su vida mantiene un aspecto de larva. Emite luz para atraer al macho (arriba).

Los elatéridos son capaces de brincar mediante una brusca distensión del cuerpo (al lado).

Las larvas de muchos insectos, como éstas de coleópteros, están adaptadas para comer madera (abajo).



HACIA LA ESPECIALIZACION

Algunos coleópteros han alcanzado tal grado de especialización que viven sólo en un tipo de árbol, habiendo adoptado formas y colores que les permiten confundirse fácilmente con el ambiente.

Cierto tipo de gorgojos, al no necesitar desplazarse a grandes distancias, han perdido su capacidad de volar, volviéndose absolutamente terrestres.

Los bupréstidos, en cambio, de llamativos y hermosos colores, pueden volar de planta en planta, buscando aparearse mientras dura su breve período como adulto.

Otro ejemplo son los ciervos volantes, que se encuentran en la zona sur y austral de Chile. Allí viven generalmente asociados a los coigües y lengas, en cuyos troncos muertos y caídos se desarrollan sus voraces larvas comedoras de madera. A pesar del aspecto de insecto cazador que les confiere la amenazadora cornamenta, típica de los machos, ésta sólo sirve para amedrentar a los rivales de la misma especie, y para sostener a la hembra durante el apareamiento.

Aunque la forma de sus cuerpos no es tan espectacular como la de los esca-

La variedad de coleópteros es enorme. Es el mayor grupo de insectos. En la foto, un simpático pero poco agraciado gorgojo, absolutamente inofensivo (arriba).

rabajos, las simpáticas vaquitas del desierto no dejan de llamar la atención por su diseño y colorido.

Tal como su nombre lo dice, generalmente viven en ambientes áridos, donde merodean ágilmente por el suelo.

En la primavera, su vida adulta dura unas pocas semanas. En este breve lapso deben reproducirse y colocar suficientes huevos como para asegurar la supervivencia de la especie.

Los años en que la lluvia cae en forma abundante, en unos pocos días crece y florece la más extraordinaria variedad de plantas sobre las áridas tierras atacameñas. Este fantástico proceso natural, conocido como desierto florido, trae consigo un notable aumento en la población de insectos que allí viven, en particular de las hermosas vaquitas del desierto.

Pese a que el desarrollo de dos alas bajo un par de cubiertas protectoras constituyó para los coleópteros una excelente adaptación al medio en que vivían, no todos los insectos siguieron este camino. No pasaría mucho tiempo antes de que un nuevo grupo experimentara



LEPIDOPTEROS: Grupo de insectos que se caracteriza por tener dos pares de alas muy desarrolladas cubiertas de diminutas escamas. De ahí su nombre (lépido=escama; ptero=alas). Se conoce a los representantes de este grupo como mariposas y polillas.

HIMENOPTEROS: Grupo de insectos al que pertenecen abejas, hormigas y avispas, entre otros. Se caracterizan por ser, en general, animales muy sociales. El nombre significa ''alas casadas'', ya que las alas de cada lado están unidas por unas estructuras especiales, permitiéndoles ser usadas como una sola unidad.

transformaciones fundamentales en estos mismos miembros. Eran los dípteros.

En vez de desarrollar élitros duros, moscas, tábanos y zancudos, integrantes de este grupo, redujeron casi completamente dos de sus alas, desarrollando al máximo el par restante.

Esta adaptación los transformó en diestros voladores, livianos, pequeños y extremadamente ágiles. Dada su capacidad para mover las alas más de mil batidos por segundos, los dípteros podían realizar las más complejas maniobras aéreas, controlando cada



Ciervo volante macho. La hembra, de hermoso color tornasolado, carece de mandíbulas desarrolladas (arriba).

Las vaquitas del desierto viven en ambientes áridos. De ahí su nombre (abajo).

Detalle de flor típica del desierto florido (izquierda).

uno de sus movimientos con absoluta precisión.

Las plantas se benefician

Los insectos fueron las primeras criaturas que colonizaron los aires, y durante un larguísimo tiempo los cielos estuvieron reservados exclusivamente para ellos.

Sin embargo, el volar no sólo reportaba beneficios a los insectos, sino que jugaría un importantísimo papel en la evolución de las plantas.

Hasta hace 140 millones de años -según se explicó antes- las plantas se reproducían produciendo esporas o liberando polen, siendo necesaria, en ambos casos, la participación del viento como elemento de transporte y dispersión. Cuando los insectos hicieron su aparición, se convirtieron en una excelente alternativa para la fecundación de las plantas, más aun cuando surgió todo un nuevo grupo de vegetales, capaces de producir en una misma parte de la planta tanto las células sexuales masculinas como las femeninas.

Era el nacimiento de las flores y, en consecuencia, de la mayoría de las plantas que hoy conocemos.



Cuando llueve en el desierto, se produce un curioso fenómeno: semillas que han estado latentes por años, germinan, y en pocos días la tierra se cubre de flores (arriba y abajo).

El abejorro o moscardón es un pariente de la abeja, aunque de mayores proporciones que ésta (derecha).



EL APORTE DE LA FLOR

En términos muy simples, la flor está compuesta por una estructura central, llamada pistilo, donde se producen los óvulos; es decir, las células sexuales femeninas. El pistilo, que tiene la forma de un tubito alargado, posee en su extremo una abertura por donde recibe el polen con las células sexuales masculinas encargadas de la fecundación. Alrededor del ovario existe una serie de filamentos o estambres, en la punta de los cuales se produce el polen. Estambres y ovario están rodeados por pétalos de diversas formas y colores.

Tal es la estructura de una flor. Veamos ahora cómo funciona.

Una vez que el polen llega al ovario de la flor y fecunda sus óvulos, de inmediato se inicia el desarrollo del fruto, que contiene las semillas que darán origen a una nueva planta.

Aunque algunas flores pueden autofecundarse (es decir, su propio polen fecunda a sus propios óvulos), la mayoría requiere que el polen provenga de otra flor. Y es aquí donde los insectos juegan un rol fundamental.

Produciendo un líquido azucarado llamado néctar, la flor atrae a los insectos. En su afán de alcanzar el néctar, éstos, sin proponérselo, rozan los es-

MIMETISMO: Fénomeno mediante el cual un animal se disimula en el ambiente, pasando inadvertido.

COLEOPTEROS: Constituyen el grupo de insectos más abundante del mundo. Se caracterizan por poseer el primer par de alas endurecido, para proteger el segundo par de alas, que le permite volar.

DIPTEROS: Grupo de insectos que se caracteriza por poseer sólo un par de alas (di=dos; pteros=alas). El segundo par de alas se ha transformado en estabilizador del vuelo, lo que les permite ser los acróbatas de los insectos. Este grupo comprende las moscas, los tábanos y los zancudos, además de otros grupos menores.

tambres, con lo que el polen queda adherido a sus cuerpos. Al dirigirse a otras plantas, transportan consigo este polen y lo depositan en la flor visitada, produciéndose lo que se conoce como polinización cruzada.

Pero no siempre el néctar de las flores podía ser alcanzado fácilmente por los insectos. De modo que la evolución debió proveerlos de las más variadas soluciones para que lograran su objetivo.

Algunos de los primeros insectos especializados que surgieron luego de la aparición de las flores fueron las polillas y mariposas, ambas del grupo de los lepidópteros. Como la mayoría se alimenta casi exclusivamente de néctar, desarrollaron largas trompas especiales para chupar el líquido desde el fondo de la flor.





Las mariposas, del grupo de los lepidópteros, deben su nombre al color que otorga a sus alas una multitud de pequeñas escamas (lépidos = escamas; ptero = alas (arriba).
Para extraer el néctar, algunos insectos desarrollaron largas trompas (al lado).
La larva de los lepidópteros, conocida como cuncuna u oruga, suele tener pelos, a menudo urticantes (abajo).
Las chinitas ayudan a la agricultura depredando pulgones (extrema derecha).

LOS INSECTOS SE MULTIPLICAN

No cabe duda de que la aparición de las flores trajo consigo un extraordinario aumento de las variedades de insectos, en particular de aquellos cuya vida dependía de su néctar y su polen, tal como sucede con los himenópteros; es decir, con avispas, abejas y hormigas.

A pesar de que en su etapa adulta las avispas se alimentan casi exclusivamente de néctar, durante su estado larval son carnívoras, por lo que la madre debe capturar otros animales para nutrir a su descendencia.

En el caso de las abejas la situación es completamente distinta, ya que las larvas se alimentan de polen que recolectan las obreras, miembros vitales en una de las sociedades más complejas y perfectas del reino animal. Capaces de vivir varios años, además de cuidar las larvas de la colonia, estas trabajadoras incansables deben colectar y almacenar alimento, transformado en miel, para aquella época en que merma la cantidad de flores.

LA TIERRA EN QUE VIVIMOS
EN BUSCA DE NUESTROS ORIGENES

Director del diario La Tercera: Arturo Román Herrera. **Coordinador General de Suplementos:** Andrés Guzmán. **Representante Legal:** Bernardo Pérez Arce. **Redactora Jefa:** Teresa González Ramos. **Redactores:** Ivonne Collinet y José Hernán Riquelme. **Asesoría Científca:** Iván Benoit y Jürgen Rottmann. **Jefe de Arte COPESA:** Domingo Quezada. **Jefe de Arte Suplementos:** Reiner Meric Schmitt. **Diagramación:** Alvaro Osorio. **Secretaría:** Elisa Curimil. **Documentación:** The Earth Trough Time (Harold L. Levin), W.B. Saunders Company. The Complete Encyclopedia of the Animal World (David B. Burn), Octopus Books Limited (London). The New Larousse Encyclopedia of Animal Life (Maurice Burton), Hamlyn Publishing Group Limited. The Fossil Record and Evolution (Scientific American), W.H. Freeman and Company. Historia Natural (Fernando Carroggio), Carroggio S.A. Ediciones (Barcelona). Historia Natural (Océano-Instituto Gallach) Ediciones Océano-Exito S.A. (Barcelona). La Vida en la Tierra (David Attenborough). Fondo Educativo Interamericano S.A. (Ciudad de México). **Fotografía:** Archivo fotográfico "Icarito"; archivo fotográfico "La Tierra en que Vivimos" (Sergio Nuño, Nicolás Piwonka, Ariosto Herrera).



Esta revista circula en todo el país los días jueves junto con el ejemplar del diario "La Tercera de La hora", editor y propietario.

Y AHORA:
DE LA TELEVISION A SU BIBLIOTECA, TODOS LOS **Jueves**



LA TIERRA EN QUE VIVIMOS 4

EN BUSCA DE NUESTROS ORIGENES

Por Sergio Nuño

PROXIMO NUMERO:
AMOS DEL MAR Y DE LA TIERRA

Una vez más, su diario La Tercera le invita a conocer la fascinante naturaleza de nuestra tierra, al brindarle a usted el texto y las imágenes del más espectacular programa de historia natural de la televisión chilena, "La Tierra en que Vivimos".
No se pierda esta oportunidad única de coleccionar cada uno de los diez capítulos de esta nueva y fabulosa serie.

Aproveche de tener en su casa para Ud. y sus hijos todos los jueves, gratis, "La Tierra en que Vivimos".

¡NO SE LA PIERDA!
¡RESERVE SU EJEMPLAR CON ANTICIPACION, JUNTO A SU DIARIO



SIEMPRE PRIMERA

LA TIERRA EN QUE VIVIMOS

Presenta:

EN BUSCA DE NUESTROS ORIGENES

"EL TRIUNFO DE LOS INSECTOS"

Esta noche veremos cómo las plantas, que recién abandonan el mar, inician su exitosa conquista de los continentes. Del mismo modo, veremos la aparición en la vida natural de los insectos y la forma como nace y evoluciona una de las mas asombrosas adaptaciones de los seres vivos: la capacidad de volar que muchos insectos han desarrollado, con todas sus consecuencias para la flora.

UNA HISTORIA NATURAL por Sergio Nuño G.

Premio Nacional de Televisión 1982

JUEVES

21:30 HRS.

